

RANCANG BANGUN PRODUK PEMUTUS SAKLAR TIMER OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

PRODUCT DESIGN OF AUTOMATIC TIMER SWITCH BREAKER BASED ON MICROCONTROLLER

¹Arif Setiawan

²Mohammad Ramdhani,ST.,M.T.

³Ilhamsyah S.Sn.,M.Ds.

¹Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

²Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom

³Prodi S1 Desain Komunikasi Visual, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom

Abstrak

Penggunaan perangkat elektronik yang berlebihan sering sekali terjadi tanpa disadari yang disebabkan oleh kurangnya kesadaran. Dampak dari penggunaan alat elektronik yang berlebihan adalah kenaikan tagihan listrik. Untuk itu dibutuhkan alat yang dapat mengurangi atau membatasi penggunaan listrik. Permasalahan yang timbul dalam kasus ini adalah bagaimana sebuah alat dapat beroperasi sesuai waktu yang dibutuhkan sehingga dapat membatasi dan menghemat listrik

Perancangan produk pemutus saklar timer otomatis berbasis mikrokontroler dirancang menggunakan mikrokontroler, keypad, LCD, buzzer, RTC dan Relay. Mikrokontroler dalam penggunaannya yang di program sebagai pusat pengendali. Keypad dan LCD berfungsi sebagai input dan output alat. Buzzer berfungsi sebagai indikator bahwa alat telah berhenti. RTC berfungsi sebagai penyimpan waktu sehingga waktu alat dan waktu *real* sesuai. Relay berfungsi sebagai saklar yang di atur oleh mikrokontroler yang nantinya akan beroperasi sesuai waktu.

Hasil yang di dapat dari pembuatan proyek akhir ini adalah membantu mengurangi penggunaan alat elektronik yang berlebihan dengan saklar yang dapat diatur dengan timer untuk jangka waktu ke depan secara tepat. Dengan menggunakan triac daya yang dapat digunakan sampai dengan 3250watt. Alat yang dibuat mempunyai ketepatan 100% yang telah di ukur menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui waktu tunggu antara alat dan beban menyala.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Buzzer, LCD, RTC, Relay, Keypad

ABSTRACT

Excessive use of electronic devices are often happens unconsciously caused due to lack of awareness in using the electronic device as needed so do not extravagant. The impact of excessive use of electronic devices is the increase in electricity bills. That requires tools that can reduce or limit the use of electricity. The problems that arise in this case is how a device can operate in accordance with the desired time so as to limit and save electricity.

Product design of automatic timer switch breaker based on microcontroller is designed using a microcontroller, keypad, LCD, buzzer, RTC and relay. The microcontroller its use in the program as a central controller. Keypad and LCD function as input and output devices. Buzzer serves as an indicator that the tool has been operate and as an. RTC serves as storage time so the time of tools and real time can be same. Relay functions as a switch that is set by the microcontroller which will operate according to the time.

The results obtained from the making of this final project is to help reduce the excessive use of electronic equipment with a switch that can be set with a timer for future periods as appropriate. By using the power triac which can be used up to 3250watt. Tool made have 100% accuracy that has been measured using a stopwatch to determine the wait time between the tool and the burden is on.

Keywords: Microcontroller, buzzer, LCD, RTC, relay, keypad

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini setiap detik sangat berarti bagi semua jenis pekerjaan yang membutuhkan efisiensi dalam mengelola waktu. Banyaknya aktifitas membuat masyarakat terkadang lupa dengan apa yang mereka kerjakan dikarenakan aktifitas yang dikerjakan secara bersamaan dalam waktu yang sama. Seperti halnya mematikan alat elektronik yang telah selesai digunakan. Hal kecil ini dapat menyebabkan tagihan listrik yang berlebih dan selain itu dapat merusak alat yang digunakan karena dioperasikan secara berlebihan.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat maka dibutuhkan alat yang dapat membantu masyarakat dalam menggunakan alat elektronik sesuai kebutuhannya. Pembuatan alat pendukung ini akan membantu para pemakai alat elektronik untuk mengoperasikan alat sesuai waktu yang dapat di atur menggunakan *keypad* dan ditampilkan pada layar LCD yang terpasang di alat. Alat akan berfungsi sesuai dengan waktu on dan waktu off yang telah di inputkan .Alat yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler yang banyak berada dipasaran. Mikrokontroler adalah sebuah Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari *CPU (Central Processing Unit)*, memori, *I/O* tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* yang sudah terintegrasi di dalamnya. Alat ini secara garis besar mengolah program yang telah di input sehingga dengan menggunakan relay dapat mengatur saklar dapat berada dalam kondisi *on* atau *off*.

1.2 Tujuan Penulisan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini, antara lain :

1. Dapat membuat saklar otomatis menggunakan timer
2. Dapat memadukan antara saklar otomatis menggunakan timer dan perangkat pendukung lainnya
3. Dapat menguji saklar otomatis menggunakan timer apakah didapat keluaran yang diinginkan.
4. Dapat membuat *casing* alat yang dapat digunakan untuk menambah penampilan alat.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan pada pembuatan saklar otomatis menggunakan timer berbasis mikrokontroler ini adalah :

1. Bagaimana cara membuat saklar otomatis ?
2. Bagaimana cara memadukan antara saklar dengan mikrokontroler dengan perangkat pendukung lainnya dalam pembuatan saklar timer otomatis ini ?
3. Bagaimana pengujian saklar otomatis menggunakan timer agar didapat keluaran yang diinginkan ?
4. Bagaimana cara mendesain *casing* untuk membuat produk pemutus saklar *timer* otomatis berbasis mikrokontroler ?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan proyek akhir ini, maka penelitian dibatasi oleh beberapa hal berikut :

1. Menggunakan mikrokontroler keluarga ATmega dan bahasa C sebagai programnya
2. Output menggunakan LCD
3. Input menggunakan keypad
4. uji coba alat menggunakan alat elektronik yang biasa digunakan di rumah
5. Tidak membahas dengan detail mengenai ATmega 8535
6. Hanya Menggunakan dua buah stop kontak
7. Batas daya pemakaian alat sebesar 3250 Watt
8. Perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain *casing* alat adalah *Solidworks*
9. Plastik ABS sebagai bahan *casing* alat.

1.5 Tahapan

Tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini meliputi:

1. Studi Literatur
Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori-teori tentang mikrokontroler yang dapat mendukung proses perancangan dan realisasi perangkat ini.
2. Perancangan dan realisasi
Membuat perancangan terhadap saklar otomatis menggunakan timer berdasarkan parameter- parameter yang diinginkan dan merealisasikannya.
3. Pengukuran dan Pengujian alat
Setelah aplikasi selesai dibuat tahapan selanjutnya adalah pengujian. Pada tahapan ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan
4. Pengambilan Kesimpulan
Setelah melalui proses pengujian maka dapat dilakukan langkah pengambilan kesimpulan alat

2. DASAR TEORI

2.1 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Real-time clock (RTC) menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari. Dalam penggunaannya RTC harus menggunakan beberapa komponen tambahan (yang biasanya dipaket dalam bentuk modul) seperti resistor, kristal dan baterai 3V.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler AVR merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computing)* 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur *CISC (Complex Instruction Set Computing)*, AVR menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang cukup lengkap sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Beberapa fitur yang dimiliki mikrokontroler keluarga AVR adalah *internal oscillator, timer, USART, SPI, pull-up resistor, PWM, ADC, analog comparator, watch-dog timer*, dan lain-lain.

2.2.1 Konfigurasi Pin Atmega8538

Mikrokontroler atmega8535 memiliki sejumlah pin yang memiliki fungsi masing-masing seperti Vcc yang berfungsi sebagai pin input tegangan. Gnd sebagai ground. Port A berfungsi sebagai input analog dari ADC. Port ini juga berfungsi sebagai port I/O dua arah, jika ADC tidak digunakan. Port B sebagai port I/O dua arah. PB5, PB6, PB7 juga berfungsi sebagai MOSI, MISO dan SCK yang dipergunakan pada proses downloading. Output buffer port B dapat memberi arus 20mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Port C berfungsi sebagai port I/O dua arah. Bit bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin port C yang bersesuaian sebagai input atau diisi 1 untuk output. Port D Berfungsi sebagai port I/O dua arah. Port PD0 dan PD1 juga berfungsi sebagai RXD dan TXD, yang dipergunakan untuk komunikasi serial. Reset digunakan untuk input reset. XTAL1 berfungsi Input ke amplifier inverting osilator dan input ke sirkuit clock internal. XTAL2 XTAL2 adalah Output dari amplifier inverting osilator. AVCC Input tegangan untuk Port A dan ADC. AREF adalah Tegangan referensi untuk ADC.

2.2.2 Catudaya Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non- USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya ke dalam board colokan listrik. Sementara baterai dapat dihubungkan ke port GND dan VCC pada board Mikrokontroler. Mikrokontroler beroperasi pada tegangan 5 volt.

2.3 Liquid Crsytal Display

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah penampil karakter yang dapat berupa angka-angka, huruf-huruf, bahkan simbol tertentu. LCD mempunyai kegunaan yang lebih bila dibandingkan dengan *7-segment LED (Light Emitting Diode)*. Umumnya modul LCD berbasis karakter mempunyai chip controller tipe HD44780 (kompatibel dengan tipe KS0066). Ada banyak variasi bentuk dan ukuran LCD yang tersedia; jumlah baris 1, 2, dan 4 dengan jumlah karakter per baris 8, 16, 20, 40, dll. LCD dipakai sebagai output dari mikrokontroler dan berfungsi sebagai *interface* antara user (manusia) dan alat. Operasi internal pada chip controller ditentukan oleh sinyal-sinyal yang dikirimkan oleh unit mikroprosesor atau mikrokontroler.

2.3.1 Pin LCD

Sebagian besar modul LCD memenuhi suatu standar *interface* tertentu. Ada 16-pin yang dapat diakses, meliputi delapan *line data*, tiga *line control* dan lima *line power*. Posisi pin LCD dapat diketahui dengan membaca nomor yang biasanya tercetak di PCB-nya (*Printed Circuit Board*). Pin 1 dan 2 merupakan *line power supply*, Vdd dan Vss. Pin Vdd terhubung dengan *positive supply* (5 Vdc) dan Vss dengan *ground*. Pin 3 adalah *pin control*, Vee. Digunakan untuk mengatur ketajaman karakter yang tampil di LCD. Pin ini terhubung dengan resistor *variable*. Pin 4 adalah *line RS (Register Select)*. Saat RS Low (bit 0), data di dalam data bus diperlakukan sebagai instruksi special/khusus seperti : *clear screen, positioning cursor*, setting lebar data bus, setting alamat karakter CGRAM, dll. Dan saat RS High (bit 1), maka akan berfungsi untuk menampilkan karakter pada LCD. Pin 5 adalah *line R/W (Read/Write)*. Saat R/W Low (Write), data (instruksi/karakter) ditulis ke LCD. Dan saat R/W High (Read), digunakan untuk membaca data karakter atau status informasi pada register LCD. Read atatus informasi busy flag menggunakan DB7 sebagai indikator.

2.4 Keypad

Keypad digunakan untuk memuat numerik ke mikrokontroler . yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar push button yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian matrix keypad diatas terdiri dari 16 saklar push button dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom yang kemudian dihubungkan dengan port mikrokontroler 8 bit yang telah tersedia

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

2.6 Solid State Relay

Adalah relay yang elektronik . Solid State Relay menggunakan kontraktor berupa komponen aktif seperti, sehingga solid state relay dapat dikendalikan dengan tegangan rendah dan dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan AC dengan voltage besar. Rangkaian solid state relay ini dibangun menggunakan TRIAC BT136 sebagai saklar beban dan optocoupler MOC3021 sebagai isolator

2.7 SolidWorks

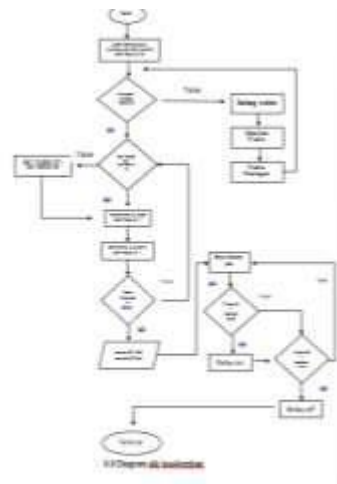
Solid Work merupakan software untuk membuat sebuah desain atau proyeksi tiga dimensi dengan mudah. Fitur yang tersedia di dalam solidworks ini mudah untuk digunakan. SolidWorks ini mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat diupgrade menjadi 3D. SolidWorks dalam penggambaran / pembuatan model 3D menyediakan feature-based, parametric solid modeling. Feature- based dan parametric ini yang akan sangat mempermudah bagi usernya dalam membuat model 3D. karena hal ini akan membuat kita sebagai user bisa membuat model .

3. PEMODELAN DAN REALISASI

3.1 Spesifikasi Sistem

Perancangan produk pemutus saklar timer otomatis berbasis mikrokontroler ini mempunyai spesifikasi, Mikrokontroler AVR Atmega 8535 sebagai pengendali utama beserta sistem minimumnya, Penampil data berupa LCD 2 x 16, Sebuah buzzer untuk indikator bunyi, Pemasuk data berupa keypad 4x4 ,Source code dengan Bahasa C untuk mikrokontroler AVR ATmega 8535, Penyimpan waktu menggunakan Real time clock, Saklar elektronik menggunakan solid state relay

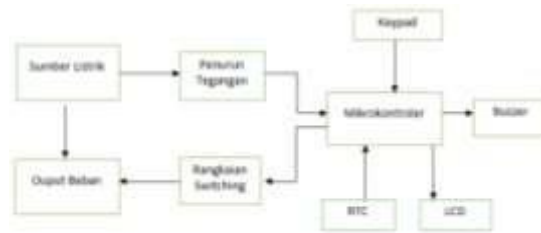
3.2 Diagram Alir Keseluruhan



Gambar 1. Flowchart Keseluruhan

3.3 Perancangan Blok Sistem

Prinsip kerja dari alat ini adalah pertama keypad yang terhubung ke mikrokontroler merupakan inputan dan akan masuk ke blok mikrokontroler. Didalam mikrokontroler data dari keypad akan diolah dan akan ditampilkan pada LCD yang berfungsi sebagai penampil data. Pada saat tombol keypad ditekan maka buzzer akan berbunyi



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

keypad yang digunakan adalah keypad rubber 4x4 yang bekerja dengan cara mengirimkan data. Mikrokontroler Digunakan sebagai kendali utama / pusat kontrol sistem. LCD yang dipakai adalah jenis M1632 yang digunakan sebagai penampil kondisi waktu yang telah di atur. RTC digunakan untuk membuat alat sesuai dengan waktu real. Sementara Buzzer Digunakan untuk penanda saat tombol keyboard ditekan dan tanda bahwa alat telah selesai beroperasi. SSR merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai relay namun lebih efisien di banding relay pada umumnya. Sementara stop kontak berfungsi sebagai output atau penghubung antara alat dan peralatan elektronik yang akan di gunakan.

3.4 Perancangan dan Realisasi Alat

Pada sub bab ini akan dijelaskan tentang bagian dari perangkat keras yang digunakan dalam perancangan alat ini. Perangkat keras ini merupakan bagian dari tiap tiap blok diagram sistem yang saling mendukung satu dengan yang lainnya

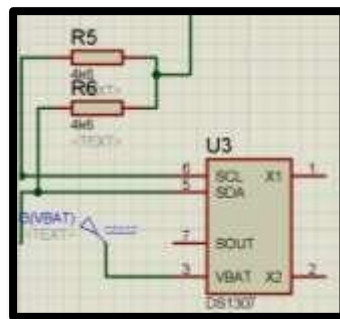
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras Pada Blok Input

3.4.1.1 Keypad

Keypad dipilih rubber keypad 4x4, karena bentuknya yang tidak terlalu tebal dan dari segi penampilanya di kemas secara menarik, sehingga dapat mengurangi penggunaan tempat / posisi keypad yang akan di susun secara rapih.

3.4.1.2 Real Time Clock

Selain Mikrokontroler AVR ATmega 8535, RTC yang terdiri dari IC DS 1307 berfungsi sebagai pemproses waktu yang digunakan untuk membuat waktu pada alat akan sama dengan waktu *real*.

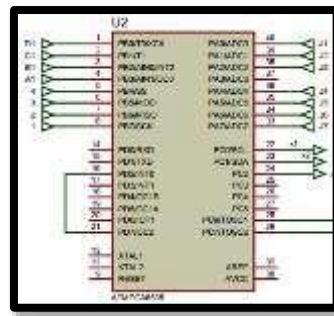


Gambar 4. Rangkaian RTC

3.4.2 Perancangan Perangkat Keras Pada Blok Proses

3.4.2.1 Mikrokontroler AVR ATmega8535

Pada blok proses, akan memproses inputan yang berasal dari keypad yang kemudian diolah oleh mikrokontroler AVR ATmega8538 sebagai pusat kendali utama secara keseluruhan. Pada mikrokontroler ATmega 8535 8pin digunakan untuk input keypad, untuk lcd digunakan 9 pin. 2 pin untuk koneksi RTC Dan 2 pin digunakan untuk pengendali relay. Selain itu mikrokontroler membutuhkan catuan sebesar 5v yang di dapatkan dari rangkaian penurun tegangan.



Gambar 3. Rangkaian Mikrokontroler

3.4.3 Perancangan Perangkat Keras Pada Blok Output

3.4.3.1 LCD

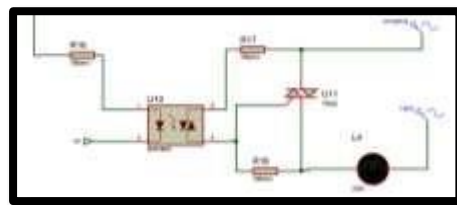
Pada blok output selain buzzer dan kontrol relay untuk stop kontak akan dihasilkan keluaran berupa tampilan pada LCD sebagai display informasi yang dapat dibaca oleh manusia. LCD digunakan sebagai output yang nantinya akan menampilkan informasi waktu nyala dan mati yang berasal dari inputan keypad setelah diproses oleh mikrokontroler pada pin D1-8 .

3.4.3.2 Buzzer

Pada Blok ini juga terdapat output berupa bunyi penanda. Bunyi yang dikeluarkan merupakan tanda dari keypad yang berhasil di tekan sehingga pengguna dapat meyakinkan bahwa telah memasukkan input dengan benar. Selain itu bunyi yang dihasilkan juga sebagai penanda bahwa alat mulai beroperasi dan diakhiri oleh bunyi buzzer secara terus menerus sebagai tanda bahwa alat telah selesai beroperasi.

3.4.3.3 Solid State Relay

Solid state relay ini berfungsi sebagai stop kontak yang akan memutuskan dan mengalirkan arus yang dialirkan oleh catudaya sebesar 220v. solid state relay dapat dikendalikan dengan tegangan rendah dan dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan AC dengan voltage besar. Rangkaian solid state relay ini dibangun menggunakan TRIAC BT136 sebagai saklar beban dan optocoupler MOC3021 sebagai isolator.



Gambar 5 Rangkaian Solid State Relay

3.5 Blok Catudaya

Secara umum catu daya adalah suatu sistem filter penyearah yang mengubah tegangan AC menjadi DC. Sehingga diperlukan sebuah rangkaian yang dapat menurunkan tegangan dari 220 v AC dan disearahkan sehingga menghasilkan tegangan DC sebesar 5 volt. Pada Gambar Ditunjukkan rangkaian penurun tegangan.

3.6 Perancangan Desain Casing Alat

Dalam pembuatan alat selain memperhatikan pemilihan komponen juga memperhatikan bentuk casing yang akan digunakan untuk menutupi bagian dalam alat. Perancangan desain casing produk pemutus saklar timer otomatis ini menggunakan salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan untuk membuat perancangan gambar 3D. Langkah langkah yang dilakukan untuk membuat desain alat adalah survey yang kemudian dilakukan pembuatan moodboard. Setelah membuat moodboard dilakukan pembuatan sketsa menggunakan perangkat lunak dan terakhir melakukan pencetakan

3.7 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat ini adalah membuat alat yang dapat di gunakan untuk mengatur waktu penggunaan alat elektronik yang dapat menyala dan mati sesuai waktu yang di inginkan dengan bantuan keypad sebagai interface antara alat dan pengguna yang terhubung dengan sistem minimum mikrokontroler. Keypad disini merupakan

penggendali dimana terdapat pilihan yang harus di input oleh pengguna untuk mengoperasikan alat yang nantinya akan ditampilkan disebuah LCD.

4. Pengujian Dan Analisa

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui performansi alat yang telah direalisasikan. Pengujian dilakukan pada sisi hardware yaitu pada beberapa blok rangkaian dan pada sisi desain alat.

4.1 Pengujian Ketepatan Alat

Pada pengujian kali ini alat akan digunakan dengan beban yang dipasang pada alat, beban yang digunakan adalah alat elektronik rumah tangga yang sering digunakan oleh masyarakat. Pengujian ini dilakukan setiap jamnya dalam kurun waktu 24 jam

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Ketepatan Alat

Waktu on (alat)	Waktu on (beban)	Delay (detik)	Waktu on (alat)	Waktu on (beban)	Delay (detik)
01 : 00	01 : 00	0	13 : 00	13 : 00	0
02 : 00	02 : 00	0	14 : 00	14 : 00	0
03 : 00	03 : 00	0	15 : 00	15 : 00	0
04 : 00	04 : 00	0	16 : 00	16 : 00	0
05 : 00	05 : 00	0	17 : 00	17 : 00	0
06 : 00	06 : 00	0	18 : 00	18 : 00	0
07 : 00	07 : 00	0	19 : 00	19 : 00	0
08 : 00	08 : 00	0	20 : 00	20 : 00	0
09 : 00	09 : 00	0	21 : 00	21 : 00	0
10 : 00	10 : 00	0	22 : 00	22 : 00	0
11 : 00	11 : 00	0	23 : 00	23 : 00	0
12 : 00	12 : 00	0	24 : 00	24 : 00	0

dapat dilihat pengujian delay waktu pada alat yang ditampilkan di LCD dengan waktu on pada beban. Maka didapatkan data bahwa rata-rata delay yang didapat sebesar 0 detik

4.2 Pengujian Alat Pada Beban

Tabel 4.2 pengukuran 5 beban sekaligus dengan menggunakan 1 output

Nama Beban	Waktu Beban	Status
Kipas	1 jam	Ok
TV		Ok
Charger HP		Ok
Radio		Ok
Dispenser		Ok

didapatkan data bahwa alat dapat berfungsi jika ditambahkan 5 beban sekaligus yaitu dimuat beban Kipas dengan daya 35 watt, Televisi dengan daya sebesar 68 watt, charger HP sebesar 3 watt, Radio sebesar 30 watt dan dispenser sebesar 250 watt. Maka jika semua daya di kalkulasikan maka hasilnya adalah sebesar 386 watt, pada kondisi ini alat masih dapat beroperasi.

4.3 Pengujian Tegangan Keluaran Dari Blok Catu Daya

Catu Daya yang digunakan pada rangkaian saklar timer ini berasal dari stop kontak yang mempunyai tegangan sebesar 220 V namun rangkaian ini hanya membutuhkan tegangan sebesar 5 volt agar dapat bekerja

4.4 Pengukuran Desain Casing Alat

Dengan memperhatikan segala sisi dengan sangat detail maka didapatkan casing yang presisi sehingga pas untuk pemasangan alat. Warna yang digunakan pada desain ini menggunakan warna abu abu yang memiliki arti warna yang netral dan cocok untuk barang elektronik jika digunakan dengan alat elektronik lainnya

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada proyek akhir ini yang berjudul “**Rancang Bangun Produk Pemutus Saklar Timer Otomatis Berbasis Mikrokontroler**” maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Mikrokontroler ATmega8535 mampu menunjang proses sistem dalam pengaturan relay karena jumlah pin I/O yang diperlukan cukup untuk kebutuhan dalam perancangan.
2. Berdasarkan pengujian diketahui delay/waktu tunggu rata rata yang dibutuhkan untuk beban menyala adalah 0 detik, sehingga alat ini bisa dikatakan tepat.
3. Berdasarkan pengujian diketahui bahwa alat dapat digunakan dengan beban sama dengan 5 beban dengan menggunakan satu output
4. Mikrokontroler dan perangkat lainnya (LCD, Keypad, Buzzer) sudah terpadu dengan baik karena sistem sudah berjalan sesuai harapan
5. Dengan menggunakan bahan plastic ABS ,*casing* dari alat juga tergolong ringan dan kuat yang sudah banyak digunakan oleh alat-alat elektronik yang berkualitas

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan hasil yang telah dicapai pada proyek akhir ini, maka dapat diambil beberapa saran yang dapat dikembangkan lebih lanjut di antaranya :

1. Dapat digunakan lebih dari 2 output yang berbeda agar pengaturan saklar lebih beragam
2. Melakukan pengemasan atau desain yang lebih rapih pada saklar timer otomatis ini
3. Untuk pengembangan selanjutnya, sebaiknya menggunakan LCD yang lebih besar untuk menampilkan data yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahayu Eko. 2012. *Pemrograman RTC DS1307 Menggunakan CVAVR*. <https://bekoy.wordpress.com/2012/02/23/pemrograman-rtc-ds1307-menggunakan-cvavr/>. Diakses Pada tanggal 10 juni 2014.
- [2] Rosyidi Lukman, 2009, *Modul Training Mikrokontroler AVR*, Depok, PRASIMAX.
- [3] Skema Rangkaian PCB. 2012. Rangkaian Solid State Relay 220VAC 500W. <http://skemarangkaianpcb.com/rangkaian-solid-state-relay-220vac-500w/>. Diakses pada tanggal 15 juni 2014.
- [4] Depok Instrument. 2011. Teori KEYPAD MATRIKS 4X4 Dan Cara Penggunaannya. <http://depokinstruments.com/2011/07/27/teori-keypad-matriks-4x4-dan-cara-penggunaannya/>. Diakses Pada tanggal 11 juni 2014